

*Slavko Mirecki*¹

HOLESTEROL U MLIJEKU I MLIJEČNIM PROIZVODIMA **CHOLESTEROL IN MILK AND MILK PRODUCTS**

Izvod

U radu je, na osnovu podataka iz strane i domaće literature, predstavljen pregled važnijih osobina holesterola, njegova uloga u organizmu, količina, lokacija i variranje u mlijeku i mliječnim proizvodima.

Ključne riječi: holesterol, mlijeko, mliječni proizvodi.

Abstract

The important characteristics of cholesterol, it's role in human organism, amount, location and vary of cholesterol in milk and milk products, on the basis of literature, are presented in this paper.

Key words: cholesterol, milk, milk products.

UVOD

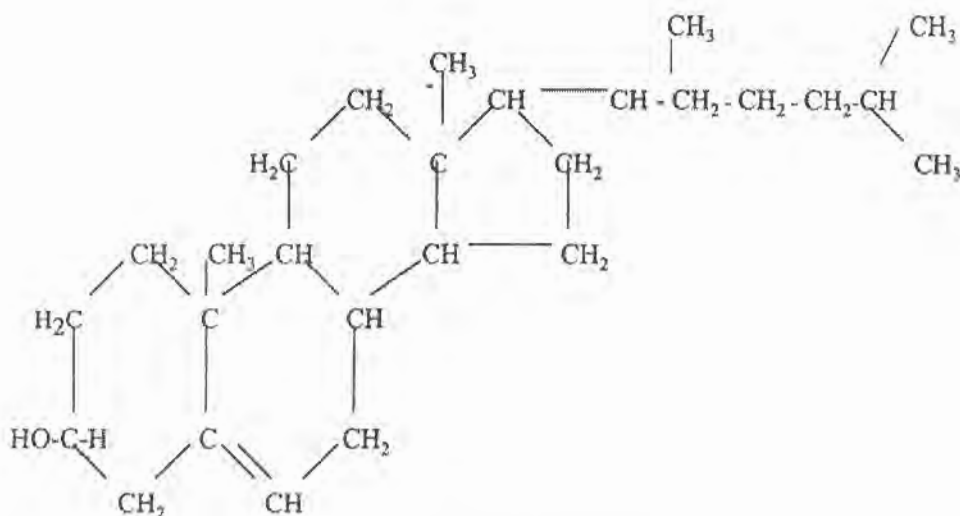
Prisustvo većih količina holesterola u mliječnim proizvodima, sa gledišta savremene ishrane, negativno je svojstvo. Konzumacijom mliječnih proizvoda sa visokim sadržajem masti povećava se nivo holesterola u krvi, što predstavlja jedan od najznačajnijih faktora nastanka i razvoja kardiovaskularnih obolenja. Konzumacija nije rizična samo za bolesnike i rekonvalescente već je rizik izražen i za stanovništvo onih krajeva gdje je potrošnja punomasnih mliječnih proizvoda velika. Takav je slučaj i sa područjem Crne Gore, gdje je konzumacija visokomasnih mliječnih proizvoda poput sira i skorupa, veoma zastupljena.

Cilj rada je da se predstave saznanja o holesterolu, njegovom sadržaju u mlijeku i mliječnim proizvodima.

¹ Dr Slavko Mirecki, Biotehnički institut Podgorica

OPŠTE OSOBINE HOLESTEROLA

Prema Noller-u (1961), holesterol je prvi put izolovao Conradi 1775. godine iz žučnog kamena, po čemu je i dobio ime holesterin (grč. chole = žuč, stereos = krut). Tačnu molekularnu formulu, $C_{27}H_{46}O$, predložio je Reinitzer 1888. godine. Tek 1932. godine, nakon osam godina aktivnog hemijskog istraživanja, utvrđena je i prihvaćena danas važeća struktura holesterola (Fieser i Fieser, cit. Könyves, 1996).



Slika 1. Strukturna formula holesterola, $C_{27}H_{46}O$

Holesterol se sastoji od četverostrukog prstena karakterističnog za sve sterole. Sadrži jednu hidrofilnu hidroksilnu grupu na C_3 atomu i lipofilni ostatak, što mu daje bipolarni karakter. Bipolarnost omogućuje da se holesterol može lako smjestiti između faza različitog polariteta, a u te faze spadaju i membrane. Zato je holesterol sastavni dio mnogih membrana u organizmu, naročito membrana lipoproteinske prirode. Smatra se da oko 25% ukupnog holesterola u tijelu učestvuje u formiranju mielinske ovojnice u mozgu. Osim ove funkcije, holesterol aktivno učestvuje u moduliranju apsorpcije masti u crijevnom traktu, a polazno je jedinjenje u biosintezi žučnih kiselina, steroidnih hormona i vitamina D (Innis, cit. Vujičić, 1993).

Istraživanjima elektronskim mikroskopom, Martin (1989) je dokazao da je holesterol lociran unutar membrane i dijelom u površinskom sloju

trigliceridnog jezgra masne kapljice. Brown and Goldstein (1984) navode da se on nalazi skoro u svim ćelijama i tečnostima životinjskog organizma, a u većim količinama ima ga u ćelijama mozga i nerava, u potkožnom masnom tkivu i u bubrezima, zatim u krvi, u žumancetu jajeta, mnogim namirnicama, kao i u mlijeku.

Tab. 1. Holesterol u osnovnim životnim namirnicama (Schlimme, 1990)

Namirnica	mg/dl	Namirnica	mg/100g	Namirnica	mg/100g
Mlijeko (3,5%)	12	Buter	240	Jaje	582
Mlijeko (1,5%)	5	Margarin	7	Jaje (1 kom.)	314
Mlijeko (0,1%)	3	Sir (45%)	114	Govedina	120
Humano mlijeko	25	Sir (40%)	71	Svinjetina	70-110
Jogurt (3,5%)	12	Meki sir (30%)	38	Piletina	81
Jogurt (1,5%)	5	Quark (60%)	103	Žitarice	0
Jogurt (0,1%)	0,3	Quark (40%)	37		

SADRŽAJ HOLESTEROLA U MLIJEKU I MLJEČNIM PROIZVODIMA

Holesterol u mlijeku nalazi se u slobodnom (neesterifikovanom) i vezanom (esterifikovanom) obliku. Esterifikovani oblik čini 5-10% ukupnog holesterola, apolaran je, najčešće smješten u jezgri masne kapljice, mada se može naći i u plazmi mlijeka (De Man, 1964). Ostali dio, oko 85-90% ukupnog holesterola, čini slobodni, neesterifikovani, holesterol.

Holesterol je u mliječnoj masti najvećim djelom lociran u adsorpcionom plaštu, tzv. "membrani" masne kapljice (Vujičić i sar., 1992). Prosječna količina holesterola u mlijeku je oko 3 mg/g mliječne masti, odnosno 0,25-0,40% u ukupnim lipidima mlijeka. U tabeli 2. predstavljen je sadržaj holesterola u mlijeku i mliječnim proizvodima.

Tab. 2. Holesterol u mlijeku i mliječnim proizvodima (Vujičić i sar., 1992)

Namirnica	mg/dl	Namirnica	mg/100 g
Kravlje mlijeko	13	Kondenzovano mlijeko	30
Kozje mlijeko	10	Pavlaka	90
Ovčje mlijeko	12	Sir	100
Mlijeko žene	20	Maslac	230
Obrano mlijeko	2	Maslo	300-340
Mlačenica	2	Obrano mlijeko u prahu	20
		Cijelo mlijeko u prahu	100

Ispitivanjem sadržaja holesterola u ovčijem mlijeku Vujičić i sar. (1996) su utvrdili da 100 ml mlijeka sa 6,7% masti u prosjeku sadrži 21,29 mg holesterola. Sadržaj holesterola je varirao od 16,69 do 24,89 mg. Preračunato na 1 g mliječne masti, u gramu masti ovčijeg mlijeka bilo je 3,18 mg holesterola, a sadržaj je varirao od 2,49-3,71 mg/g. Utvrđeno je da 100 g masne kapljice sadrži oko 40 mg holesterola, što iznosi oko 2% od ukupnog adsorpcionog plašta (Mulder i Walstra, 1974).

Prosječan sadržaj holesterola u kozjem mlijeku utvrdili su Raphael i sar. (1975) i on iznosi 12,9 mg/dl, a varira od 8,8-17,8 ml/dl.

Mlijeko domaće balkanske koze u toku druge polovine laktacije u prosjeku je sadržalo 16,53 mg/dl holesterola, a količina holesterola kretala se od 13,87 do 21,44 mg/dl (Mirecki, 1996). Preračunato na gram mlječne masti, 1 gram mlječne masti kozjeg mlijeka iz ogleđa u prosjeku je sadržao je 3,41 mg holesterola, a količine su se kretale od 3,07 do 3,87 mg/g.

Mirecki (1999) utvrdio je da se u jednom decilitru ovčjeg mlijeka nalazi u prosjeku 28,58 mg holesterola i da se količina holesterola kretala od 23,96 do 32,97 mg. S obzirom na sadržaj masti u ovčjem mlijeku, 1 gram masti ovčjeg mlijeka u prosjeku je sadržao 4,48 mg holesterola, a količina se kretala od 4,28 do 4,71 mg.

Prilikom ispitivanja i upoređivanja kvaliteta humanog i kravljeg mlijeka, u istraživanjima na polju pedijatrije, Mardešić (1986) je utvrdio da humano mlijeko sadrži 0,3-0,4 g/l holesterola, a kravlje 0,10-0,15 g/l. Proučavanjem razlika u sadržaju lipida mlijeka džerzej krava američkog i danskog uzgoja, Bitman i sar. (1995) su ustanovili da mlijeko danskog džerzeja sa 5,7% masti ima 17,5 mg/dl, a američki džerzej sa 4,8% masti 14,3 mg/dl holesterola.

Ispitivanjem sadržaja holesterola u kravljem, bivoličjem i kozjem mlijeku, Farag i sar. (1987) su utvrdili da najviše holesterola ima u kravljem, zatim u bivoličjem, a najmanje u kozijem mlijeku.

Upoređujući dvije metode determinacije ukupnog holesterola u prehrambenoj industriji, direktna saponifikacija uzorka i konvencijalna tehnika ekstrakcije masti, Richardson i sar. (1994) su u uzorku sira sa 28,14% mlječne masti utvrdili 81,66 mg/100g holesterola, mjereno prvom, i 76,6 mg/100g mjereno drugom metodom.

Pri ispitivanju sadržaja holesterola u njeguškom siru Mirecki (1996) je utvrdio da 100 g pomenutog sira u prosjeku sadrži 115,09 mg holesterola, a količina je varirala od 93,09 do 132 mg/100 g. Sadržaj holesterola u 1 g masti njeguškog sira iznosio je u prosjeku 3,76 mg, a varirao je od 3,54 do 4,03 mg/g.

ZAKLJUČCI

Iz navedenih literaturnih podataka kao i iz rezultata istraživanja sprovedenih u svijetu i kod nas može se zaključiti:

- holesterol je jedinjenje koje ima veoma značajnu ulogu u ljudskom organizmu,
- višak holesterola u organizmu je jedan od najznačajnijih uzročnika kardiovaskularnih obolenja,
- u mlijeku i mliječnim proizvodima holesterol se nalazi u masnoj kapljici,
- ukoliko se mlijeko, kiselomlječni proizvodi, posni sirevi i drugi niskomasni mliječni proizvodi konzumiraju čak i u enormnim količinama, ne mogu bitnije uticati na povećanje koncentracije holesterola u krvi,
- mliječni proizvodi sa visokim sadržajem masti, poput masnih i punomasnih sireva, pavlake, kajmaka-skorupa i maslaca sadrže holesterol u količinama koje mogu negativno da utiču na zdravlje ljudi, naročito na zdravlje onih sa kardiovaskularnim smetnjama.

LITERATURA

- Bitman, J., Wood, D. L., Miller, R. H., Wilk, J. C. and Moore, E.D., (1995): Comparasion of lipid composition of milk from half-Danish Jersey cows and United States Jersey cows. *Journal of Dairy Sci.*, 78 (3) 655-658.
- Brown, M. S., Goldstein, J. L., (1984): A receptor mediated pathway for cholesterol homeostasis. *Science*, 232 34-47.
- De Man, J. M., (1964): The free and esterified cholesterol content of milk and dairy products. *Zeitschrift fur Ernahrungswissenschaft*; 51.
- Farag, R. S., Ahmed, F.A., Abdel-Gawad, I.A., Hewedi, M.M., Mahnoud, E.A.M., (1987): Effect of milk processing on the unsaponifiables and phospholipids in milk fraction. *Grasses y Aceites*, 38 (1) 34-44.
- Könyves, T., (1996): Smanjenje holesterola u mlečnim proizvodima pomoću jogurtnih kultura. Doktorska disertacija; Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
- Martin, W. Jr., (1989): Electron mikroskop location of cholesterol in bowin milk fat globules. *Food Microstructure*, 8 (1) 3-9.
- Mardešić D., (1986) : Pedijatrija. Školska knjiga, Zagreb.
- Mirecki, S., (1996): Sadržaj holesterola u kozjem nježuškom siru. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
- Mirecki, S., (1999): Mikrobiološko smanjenje holesterola u kajmaku i sličnim proizvodima. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
- Mudler, H. and Walstra, P. (1974) : The milk fat globule. Emulsion science as applied to milk products and comparable foods. Technical

- Communication. Commonwealth Bureau of dairy Science and technology; 4 296.
- Noller, C. R., (1961): Chemistry of organic compounds. Press of W. B Saunders Company.
- Raphael, B. C., Patton, S., McCarthy, R. D., (1975): Transport of dietary cholesterol into blood and milk of the goat. Journal of Dairy Science, 58 (7) 971-976.
- Richardson, R. K., Evers, J. M. & Gray, I. K., (1994): Determination of cholesterol in dairy products by whole sample saponification. Int. Dairy Journal, 521-532.
- Schlimme, E., (1990): Removal of cholesterol from milk fat. European Dairy Magazine, (4), 12-21.
- Vujičić, I.F., Vulić Mirjana, Könyves, T.,(1992) : Mlečni proizvodi sa smanjenom količinom holesterola. Mljekarstvo, 1 61-68.
- Vujičić, I. F., Vulić Mirjana i Könyves T., (1993): Biotehnološki metodi smanjenja holesterola u mlečnim proizvodima. IX Savetovanje "Aditivi u mleku", Tehnološki fakultet Novi Sad.
- Könyves, T., Vulić, Mirjana, (1996): Variranje sadržaja holesterola u mleku. Savetovanje: Savremeni pravci razvoja u tehnologiji mleka. Zbornik radova. Tehnološki fakultet Novi Sad. 40-44.

CHOLESTEROL IN MILK AND MILK PRODUCTS

by

Slavko Mirecki, Biotechnical institute, Podgorica

Summary

Presence of cholesterol in milk products, from the point of view of modern nutrition, is negative attribute. The milk products with high content of fat can increase a level of cholesterol in blood serum and it is one of the most important factors that cause issue and development of atherosclerosis. Diet rich with cholesterol isn't hazardous only for convalescents and patients, but also for people whos traditional menu is based on fat-full milk products. Such menu is present in Montenegro.

The aim of this paper is to present knowledge about cholesterol, it's content in milk and milk products.